

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平11-514827

(43)公表日 平成11年(1999)12月14日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 4 J 13/06

H 0 4 J 13/00

H

1/00

1/00

11/00

11/00

Z

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 B 7/26

1 0 9 A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 18 頁)

(21)出願番号 特願平10-512291
 (86)(22)出願日 平成9年(1997)9月5日
 (85)翻訳文提出日 平成10年(1998)5月6日
 (86)国際出願番号 PCT/FI97/00525
 (87)国際公開番号 WO98/10542
 (87)国際公開日 平成10年(1998)3月12日
 (31)優先権主張番号 963479
 (32)優先日 1996年9月5日
 (33)優先権主張国 フィンランド(FI)

(71)出願人 ノキア テレコミュニケーションズ オサケ
 ユキチュア
 フィンランド エフィーエン-02150 エ
 スプー ケイララーデンティエ 4
 (72)発明者 ホッキネン ハンヌ
 フィンランド エフィーエン-02140 エ
 スプー ヴュオクセランティエ 10ペー
 (72)発明者 ホッチネン アリ
 フィンランド エフィーエン-01300 ヴ
 ァンター キエロティエ 30-32セー25
 (74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 送信および受信方法並びに無線システム

(57)【要約】

本発明は、送信および受信方法並びに無線システムに関するものである。送信機(TR)において、送信すべき信号(37)は、手段(31)にて拡散符号化され、手段(33)にて副搬送波によって変調される。受信機(R)において、信号は、手段(35)にて復調され、手段(35)における検出可能な信号の数を制限するため、副搬送波を使用することにより、手段(36)のマルチユーザ検出へと送られる。受信機(R)は、多元接続干渉を減少させ周波数選択フェーディングを修正するためにマルチユーザ検出を使用する。

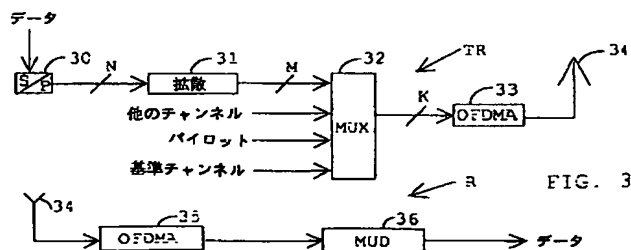


FIG. 3

【特許請求の範囲】

1. 信号（6から8）を送信および受信することにより互いに通信する少なくとも1つのベースステーション（1）および加入者端末機（2から4）を備えたデジタル無線システムに使用される送信および受信方法において、送信時に、前記信号（6から8）は、拡散符号化され、OFDMA/CDMA方法にしたがって副搬送波（20から23）によって変調され、受信時に、前記信号（6から8）は、前記副搬送波（20から23）を使用してマルチユーザ検出にて検出すべき信号を選択することにより、復調されマルチユーザ検出され、それにより、マルチユーザ検出における信号の数を減少させるようにしたことを特徴とする方法。
2. 受信時に、多元接続干渉および周波数選択フェーディングにより信号（6から8）の品質が変化させられるとき、マルチユーザ検出は、多元アクセス干渉を減少させ、および／または、選択フェーディングを修正するために検出可能な信号にて行われる請求項1記載の方法。
3. 受信時に、前記副搬送波（20から23）に基づいて検出すべき所定のグループの信号が選択される請求項1記載の方法。
4. 受信時に、前記副搬送波（20から23）に基づいて検出すべき1つの信号のみが選択される請求項1記載の方法。
5. 前記副搬送波（20から23）が所定の周波数帯域をリザーブするとき、前記副搬送波は、前記周波数帯域から非一様に選択される請求項1記載の方法。
6. 前記ベースステーション（1）は、前記信号（6から8）を拡散符号化し変調し、前記加入者端末機（2から4）は、前記信号（6から8）をマルチユーザ検出するように無線システムのダウンリンク方向において特に使用される請求項1記載の方法。
7. 変調時に、前記副搬送波（20から23）は、各拡散符号化された信号（6から8）の変調副搬送波（20から23）を所定の仕方で変えることによりホッピングされる請求項1記載の方法。
8. 前記副搬送波（20から23）の周波数ホッピングは、実質的に全周波数帯域を均等に使用することによって実施される請求項7記載の方法。

9. 前記副搬送波（20から23）の周波数ホッピングは、1つの送信信号のみに使用しうる時に1つの搬送波によって直交されるように実施される請求項7記載の方法。

10. 受信時に検出すべき単一信号またはいくつかの信号は、前記副搬送波（20から23）のホッピングシーケンスによって選択される請求項7記載の方法。

11. デジタル信号（6から8）を送信し受信するように配列された送信機（TR）および受信機（R）を有する加入者端末機（2から4）および少なくとも1つのベースステーション（1）を備える無線システムにおいて、前記送信機（TR）は、拡散符号化するための手段（31）と、OFDMA／CDMA方法にしたがって副搬送波（20から23）によって送信信号（6から8）を変調するための手段（33）とを備えており、前記受信機（R）は、副搬送波（20から23）に基づいて検出可能な信号を選択するように構成された復調手段（35）と、受信信号のマルチユーザ検出のための手段（36）とを備えることを特徴とする無線システム。

12. 前記受信機（R）は、チャンネルの信号品質が多元接続干渉および周波数選択フェーディングのために変化するとき、多元接続干渉を減少させ、および／または選択フェーディングを修正するようにマルチユーザ検出を行うように構成されている請求項11記載の無線システム。

13. 前記復調手段（35）は、前記副搬送波（20から23）に基づいて検出すべき所定のグループの信号を選択するように構成されている請求項11記載の無線システム。

14. 前記復調手段（35）は、前記副搬送波（20から23）に基づいて検出すべき1つの信号のみを選択するように構成されている請求項11記載の無線システム。

15. 前記副搬送波（20から23）が所定の周波数帯域をリザーブするとき、前記変調手段（33）は、前記周波数帯域から非均一的に前記変調副搬送波（20から23）を選択するように構成されている請求項11記載の無線システム。

16. 前記ベースステーション（1）は、送信機（TR）であり、前記加入者端末

機（2から4）は、受信機（R）である請求項11記載の無線システム。

17. 前記変調手段（33）は、所定の仕方で各拡散符号化された信号を変調する前記副搬送波（20から23）を変えることにより前記副搬送波（20から23）をホッピングするように構成されている請求項11記載の無線システム。

18. 前記副搬送波（20から23）が所定の周波数帯域をリザーブするとき、前記変調手段（33）は、実質的に全周波数帯域を均等に使用することにより、前記副搬送波（20から23）をホッピングするように構成されている請求項17記載の無線システム。

19. 前記変調手段（33）は、1つの送信信号のみに使用しうる時に1つの副搬送波（20から23）によって直交されるようにして前記副搬送波（20から23）をホッピングするように構成されている請求項17記載の無線システム。

20. 前記復調手段（35）は、前記副搬送波（20から23）のホッピングシーケンスにより検出のための1つまたはそれ以上の信号を選択するように構成されている請求項17記載の無線システム。

【発明の詳細な説明】**送信および受信方法並びに無線システム****発明の分野**

本発明は、信号を送信し受信することによって互いに通信する少なくとも1つのベースステーションおよび加入者端末機を備えるデジタル無線システムに使用される送信および受信方法に関するものである。

本発明は、また、デジタル信号を送信し受信するように配列された送信機および受信機を有する加入者端末機および少なくとも1つのベースステーションを備える無線システムに関するものである。

従来技術の説明

CDMA方法（符号分割多元接続）（Code Division Multiple Access）においては、狭帯域ユーザデータ信号は、データ信号よりも相当に高い周波数を有する拡散符号を乗ずることにより、比較的広い帯域へと広げられる。このような乗算時に、データ信号は、使用している全帯域へと拡散される。すべてのユーザは、同時送信のために同じ周波数帯域を使用する。目的は、相互に実質的に直交する拡散符号、すなわち、最小相互相関を有する符号を選択することである。

通常の仕方で実施されるCDMAにおいては、データ信号は、受信機において、送信ステージと同じ拡散符号を再び乗ずることによって、元の帯域へと戻される。他のユーザの信号により、受信信号が歪まされるので、所望の信号の検出が邪魔される。ユーザによって互いに引き起こされるこのような干渉は、多元接続干渉と称される。

OFDMA方法（直交周波数分割多元接続）においては、送信信号の拡散符号化シンボル列は、好ましくは広い周波数帯域へと分散される副搬送波によって変調される。OFDMA変調は、典型的には、逆フーリエ変換によって行われる。

マルチパス伝播により、無線システムチャンネルに歪みまたはクロストークが生ぜしめられる。CDMAシステムにおいては、直交拡散符号で元々拡散符号化された信号は、受信機に到達するときには、最早直交していないので、異なるチ

ャンネルの信号の間にクロストークがあることによって、このことは検出される

。CDMAシステムにおいては、クロストークは、干渉打ち消しを使用することによって、調整される。OFDMAシステムにおいては、周波数選択減衰は、エラー訂正によって補償される。

しかしながら、マルチパス伝播によって発生されるクロストークを除去する方法は、どれも、処理すべき情報量／ビットストリングが増すにつれて、その複雑さを増すものである。したがって、既知の方法では、このような問題を除去できない。

発明の概要

本発明の目的は、処理すべき情報の量が制限され得て、種々な擾乱をより良好に排除できるような方法および無線システムを実施することである。

これは、序文に記載し、送信時に、信号が、拡散符号化され、OFDMA／CDMA方法にしたがって、副搬送波によって変調され、受信時に、信号が、その副搬送波を使用してマルチユーザ検出にて検出すべき信号を選択することによって復調されマルチユーザ検出され、それにより、マルチユーザ検出における信号の数を減少させることを特徴とする方法によって達成される。

本発明の無線システムは、送信機が拡散符号化を行う手段と、OFDMA／CDMA方法にしたがって副搬送波によって送信信号を変調させる手段とを備え、受信機が副搬送波に基づいて検出可能な信号を選択するように構成された手段と、受信信号のマルチユーザ検出のための手段とを備えることを特徴としている。

本発明の方法によれば、相当の作用効果が得られる。本発明の方法によれば、簡単な受信機構成により、チャンネルアイソレーションおよび信号マルチパス伝播によって引き起こされる干渉に対する良好な耐性を持たすことができる。

図面の説明

次に、添付図面に基づいて、幾つかの実施例について本発明をより詳細に説明する。

第1図は、無線システムを示す図である。

第2図は、副搬送波周波数ホッピングを示す図である。

第3図は、送信機および受信機の構成を示す図である。

好ましい実施例の説明

本発明の方法は、それに限定されるわけではないが、特に、OFDMA/CDMA無線システムに適用しうる。

第1図は、ベースステーション1と、加入者端末機2から4と、ベースステーションコントローラ5とを備える典型的なデジタル無線システムを示す。ベースステーション1は、信号6から8を使用して加入者端末機2から4と通信する。ベースステーション1は、デジタル送信リンク9を介してベースステーションコントローラ5と通信する。通常、加入者端末機2から4は、移動電話である。ベースステーション1と加入者端末機2から4との間の信号6から8は、デジタル化された情報、すなわち、加入者によって発生される音声またはデータ、または、無線システムによって発生される制御情報からなる。

次に、本発明の方法についてより詳細に説明する。本発明の方法は、CDMA/OFDMA方法に基づく。CDMA/OFDMA方法は、デジタル無線システムにおいてベースステーションと加入者端末機との間の通信に使用されるのが好ましい。この方法において、CDMA方法による送信信号の拡散符号化とOFDMA方法による副搬送波による信号変調とが組み合わされるのが好ましく、それから、それら信号は、受信機にて復調されマルチユーザ検出される。マルチユーザ検出をCDMA/OFDMA方法と組み合わせるのが好ましい。何故ならば、こうすることにより、マルチパス伝播にて発生される信号成分を分離することができ、したがって、検出可能な信号の数を制限でき、それにより、マルチパス伝播によって生ぜしめられるクロストークを減少させることができる。

本発明の方法においては、信号は、例えば、送信すべきデータに関連しビットまたはビット組合せからなる各シンボルにデータよりも高い周波数を有する拡散符号Vを乗ずることによって、CDMAにしたがって拡散される。拡散符号Vは、例えば、互いに実質的に直交する、すなわち、最小相互相関を有するウォルシュ/アダマールコードであるのが好ましい。拡散符号化されたシンボルは、連続拡散符号化シンボルストリングへと加算することによって組み合わされるのが好ましい。これは、数学的には、次のように表される。

$$U = \sum_{i=1}^K b_i V_i = [u_0, u_1, \dots, u_{N_s-1}], \quad (1)$$

ここで、 N_s は、拡散符号 V_i の長さであり、 b_i は、マッピング $b_i \in [-1, 1]$ による送信ビットを表す。

受信されるOFDMA信号は、次のように表される。

$$y(nf_s) = (-1)^n \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{i=0}^{N_s-1} H_l^i u_i^i e^{j2\pi f_{N_s+l} nT_s} + N(t), \quad (2)$$

ここで、 $f_{N_s+l} = f_0 + \frac{lN_s-1}{T_s}$ 、 $T = T_s + \sigma$ 、 σ は安全時間、 N は、副搬送波の総

数、 T_s は、シンボル持続時間、 $N(t)$ は、信号に加算されたノイズ、 f_0 は最

も低い副搬送波の周波数である。セット $[H_l^i u_i^i]$ は、信号セット $[y(nf_s)]_{n=0}^{L-1}$ の離散的

なフーリエ変換(DFT)である。従来技術によれば、CDMA/OFDMA無線システムの副搬送波は、例えば、離散的な逆フーリエ変換によって送信すべき信号から発生される。したがって、DFTは、フィルタバンクを発生する。各フィルタは、多重化副搬送波に適合されている。DFT変換は、高速フーリエ変換として、すなわち、FFT変換として従来技術にしがって実施されるのが好ましい。かくして、OFDMA信号は、逆フーリエ変換によって発生されうる。チャンネルインパルス応答よりも長い安全時間 σ が各シンボルの間でリザーブされるのが好ましい時には、それらシンボルは、受信時に混合されない。何故ならば、チャンネル特性は、シンボル持続時間に比べてゆっくりと変化するからである。CDMA/OFDMA方法は、例えば、ここに、引用によって組み込まれる刊行物「Performance of CDMA/OFDMA for Mobile Communication System, Khaled Fazel, IEEE ICUP '93, pp.975~979, 1993」に詳述されている。

受信時に、本発明によるCDMA/OFDMA信号は、好ましくは、FFT変換として復調され、次の原理解法を使用してマルチユーザ検出される。

$$\hat{x} = \text{sgn} H^{-1} y = R^{-1} \tilde{y}, \quad (3)$$

ここで、 \hat{x} は、送信される信号のシンボル／ビットを示し、 H^1 は、拡散符号 V の

相互相関マトリクスの逆マトリクスであり、 y は、例えば、適応フィルタの出力での受信信号であり、 R^1 は、正規化された相互相関マトリクスであり、 \tilde{y} は、チ

ャンネルによって生ぜしめられる信号歪みを修正するため共通に受信機にて使用される適応フィルタの正規化された出力である。

最適受信機は、種々な方法によって近似されうる。CDMAシステムにおいては、種々な方法がマルチユーザ検出 (MUD) のために使用される。最も普通の方法としては、線形マルチユーザ検出、デコリレーティング検出器および多段検出器がある。これらの方法は、次の文献、「Varanasi, Aazhang: Multistage detection for asynchronous code division multiple access communications, IEEE Transactions on Communications, vol. 38, pp. 509~519, Apr 1990」、「Lupas, Verdu: Linear multiuser detectors for synchronous code-division multiple access channels, IEEE Transactions on information Theory, vol. 35, No. 1, pp. 123~136, Jan 1989」および「Lupas, Verdu: Near-far resistance of multiuser detectors in asynchronous channels, IEEE Transactions on Communications, vol. 38, Apr 1990」に詳述されている。しかしながら、これらの方法には、また、マトリクス反転オペレーションの如き計算容量を要する多くのオペレーションが関連している。

マルチユーザ干渉によって生ずる問題を解決するための別の方法として、干渉打ち消し (IC) を使用するものがある。IC型方法では、ユーザは、次のユーザが検出する前に、受信された送信から検出されるユーザの信号の影響を除去することにより、しばしば大きさの順にて1人1人検出される。特許公報EP 4 91 6 6 8 NIHA: 前述の型の手順がCDMAセルラー無線システムに適用されることが開示されており、ここに、この種の解法の例として引用しておく。干渉打ち消し方法は、計算上は、MUD型アルゴリズムより効率的であるが、性能は、特に、信号レベルが弱いことの多いマルチパスフェーディングにおけるような困難な受信条件の下ではより低くなる。これらの方法は、ユーザセルから発する

干渉を低下させるのに最も適しており、したがって、システム容量を改善するのに最も適している。

本発明の方法では、マルチユーザ検出は、多元接続干渉の低減し、および／または、周波数選択フェーディングを修正して、検出品質を改善するように、行われる。

本発明の解決方法では、受信信号は、また、副搬送波によりグループ分けまたは互いに分離される。副搬送波は、各信号またはユーザに割り当てられている。これにより、マルチユーザ検出のために所望の信号セットが選択されるか、または、検出のために1つの信号のみが分離される。このような副搬送波は、マルチユーザ検出における信号の数を減少させる作用をする。このことは、また、信号が拡散符号によって分離されないが、すべての使用拡散符号がすべてのユーザに割り当てられていることを意味している。

本発明の解法では、従来の最尤（ML）マルチユーザ検出またはこのようなものに基づくマルチユーザ検出方法は、拡散符号化を分解し、チャンネル推定を使用することにより、受信信号から推定値を発生し、それらを実際の受信信号と比較する。ビットまたはシンボル決定は、最もコンパクトな推定値にしたがってなされる。チャンネル推定値は、例えば、パイロットまたは基準信号、所定のシンボルを含む基準データまたは1つまたはそれ以上の直接的に検出する信号から既知の方法で発生される。

本発明の解法では、副搬送波は、周波数帯域から非均一的に選択される。こうすると、特に2方向チャンネルにおいて望ましくないフェーディング状態が避けられるので、効果的である。さらにまた、本発明の解法は、ベースステーションが信号を拡散符号化し変調し、加入者端末機がベースステーションから送信される信号をマルチユーザ検出するような無線システムのダウンリンク方向に使用されるときに、特に効果的である。この解法の効果は、例えば、受信において、信号がそれらのうちのあるもののみを検出するようにグループ分けされうることである。受信信号のすべては、ベースステーションでとにかく検出され、したがって、副搬送波グループ分けは全く働かない。しかしながら、このような解

法によれば、加入者端末機で行われる計算量が減少させられ、したがって、必要な計算容量およびエネルギー消費が減少させられる。

本発明の方法では、副搬送波は、所定の仕方で、各拡散符号化された信号の変

調副搬送波の周波数を変えることによって、ホッピングされる。これにより、信号は、好ましくは、副搬送波周波数ホッピングを行う仕方、すなわち、ホッピングシーケンスによって、受信時に互いに分離される。このような手順の主たる目的は、種々なベースステーションを同じ帯域に多重化することである。

本発明の方法では、副搬送波周波数ホッピングは、実質的に全周波数帯域を均等に使用することによって、実施される。これにより、すべての信号のフェーディング耐性が均等に改善される。

本発明の方法では、副搬送波周波数ホッピングは、1つの送信信号に対してのみ使用しうる時に1つの搬送波によって直交されるようにして実施される。これは、1つのセルの範囲内で容易に実施されうる。

第2図には、OFDMA変調器の出力での副搬送波周波数ホッピングが示されている。y軸は、周波数を表し、x軸は、時間を表している。第2図において、ありうる副搬送波周波数 c_1 から c_{16} は、一様であるが、副搬送波20から23自体は非均一であるのが好ましい。ホッピングの結果として、副搬送波20から23の周波数は、1つの時間 t_1 から別の時間 t_3 へと移動するときに、すべての信号に対して変化する。さらに、副搬送波20から23は、間隔 c_1 から c_{16} で周波数帯域へ等しく分散されている。

次に、第3図の送信機および受信機のブロック図を参照するに、送信機TRは、直列-並列コンバータ30と、拡散符号化手段31と、マルチプレクサ32と、変調手段33と、アンテナ34とを備える。受信機Rは、アンテナ34と、復調手段35と、マルチユーザ検出手段36とを備える。送信機TRおよび受信機Rは、本発明の方法を実施する。送信機において、データは、例えば、ビットストリングとして直列-並列コンバータ30へ伝送され、この直列-並列コンバータ30は、直列モードデータを並列モードへ変換する。ここで、直列-並列コンバータ30は、データの並列モードNビットブロックを発生したと仮定する。こ

これらのデータは、手段31にて長さMの拡散シーケンスによって拡散符号化される。それらの出力は、マルチプレクサ32にて実質的に連続的なデータ流へと加え合わされる。その加え合わされたシーケンスは、手段33によってK個の副搬送波で変調される。手段33は、好ましくは、OFDMA変調器である。M<Kは、

K個の副搬送波に対して真である。副搬送波によって変調された加算信号は、従来技術にしたがって、アンテナ34を介して送信される。

受信機アンテナ34が信号を受信するとき、手段35は、FFT変換により所望の信号の副搬送波変調を分解する。手段36は、従来技術にしたがって、マルチチューザ検出へ復調信号を与える。手段35は、その変調に基づいて信号をグループ分けまたは分離し、したがって、検出する所望の信号を選択する。

次に、本発明の別の実施例について説明する。この実施例においては、本発明は、無線システムのダウンリンク方向、すなわち、ベースステーションから加入者端末機への送信方向に適用される。ベースステーションは、副搬送波により送信信号を変調し、選択フェーディングに対して十分なダイバーシティを与える帯域幅にて発生された多重搬送波を送信する。典型的には、使用する副搬送波は、数十または数百ある。例えば、8つの搬送波が、各チャンネル／信号に対してリザーブされる。信号情報は、また、通常のように、エラー保護され、ある仕方でインターリーブされる。しかし、これは、本発明において必須ではない。送信すべき情報は、例えば、8ビットグループに分割され、例えば、ウォルシュアダマールシーケンスであるのが好ましい8つの直交拡散符号によって拡散符号化される。拡散符号化された信号は、加算され、これらの8つの加算信号は、副搬送波に結合され、そこで、それら信号は、副搬送波へ変調される。もし、周波数ホッピングが使用される場合には、副搬送波変調器は、また、各信号の副搬送波の周波数を所定の仕方でホッピングする。1つのチャンネルは、好ましくは、1つの信号および1つの副搬送波を有するだけである。この場合において、各チャンネルは、例えば、8ビットグループ時間の転送のために各10番目のOFDMA信号を分割して使用する。

多重シンボル検出器において行われるマルチユーザ検出においては、8つの並列ビット／シンボルのための検出は、検出された信号および推定されたチャンネル応答によって与えられる。この段階において、既知の干渉打ち消しおよび多元接続検出が使用されうる。何故ならば、初期的に直交している拡散符号は、マルチパス伝播のために、最早や直交していないからである。チャンネル応答および拡散符号が知られるとき、クロストークは減少されうる。クロストークは、マル

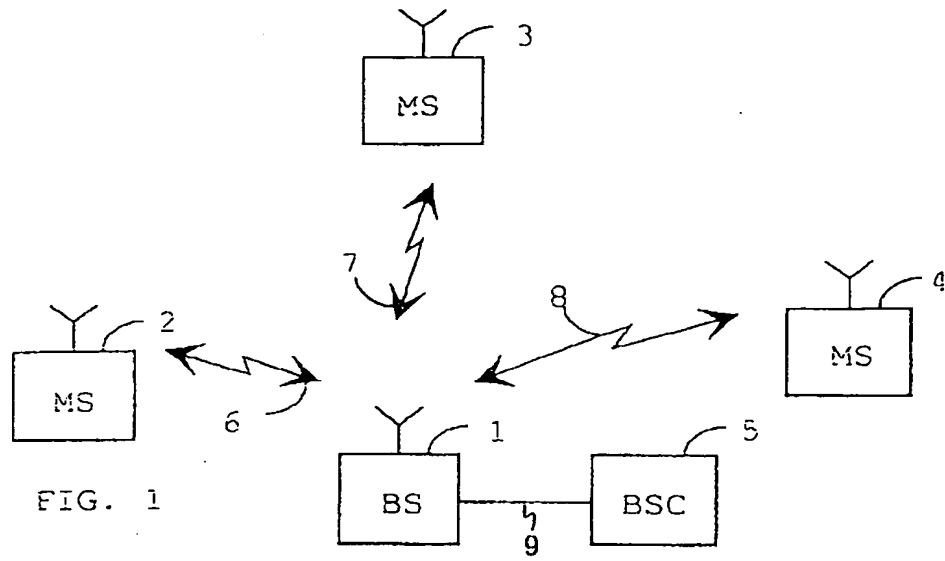
チパス伝播のため、1つのセルのみ内においてチャンネル間に発生する。しかしながら、これは、シンボル持続時間が比較的に長いので、無視しうる。

本発明の解法においては、副搬送波変調は、好ましくは、位相および振幅変調の如き線形変調として行われる。

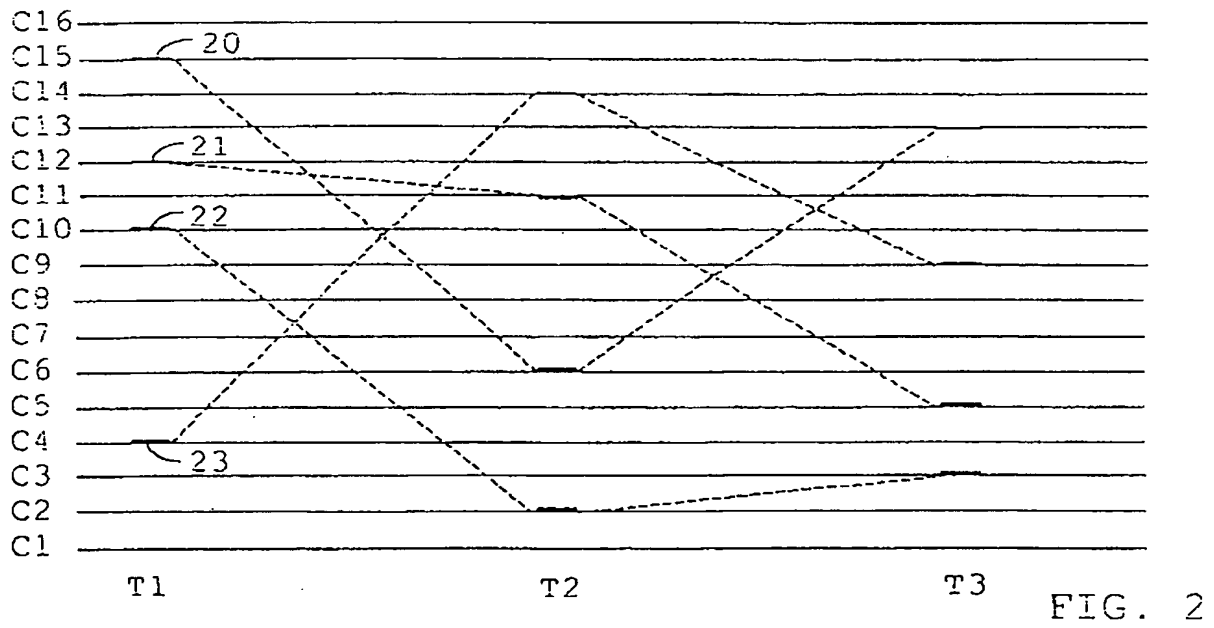
本発明の解法は、特に、デジタル信号処理に関して、ASICまたはVLSI回路によって実施されうる。行われるべき機能は、マイクロプロセッサ技法に基づくソフトウェアによって実施されるのが好ましい。

添付図面に関して実施例について本発明を説明してきたのであるが、本発明は、これらに限定されるものではなく、本請求の範囲に記載された本発明の思想の範囲内にて種々変形しうるものである。

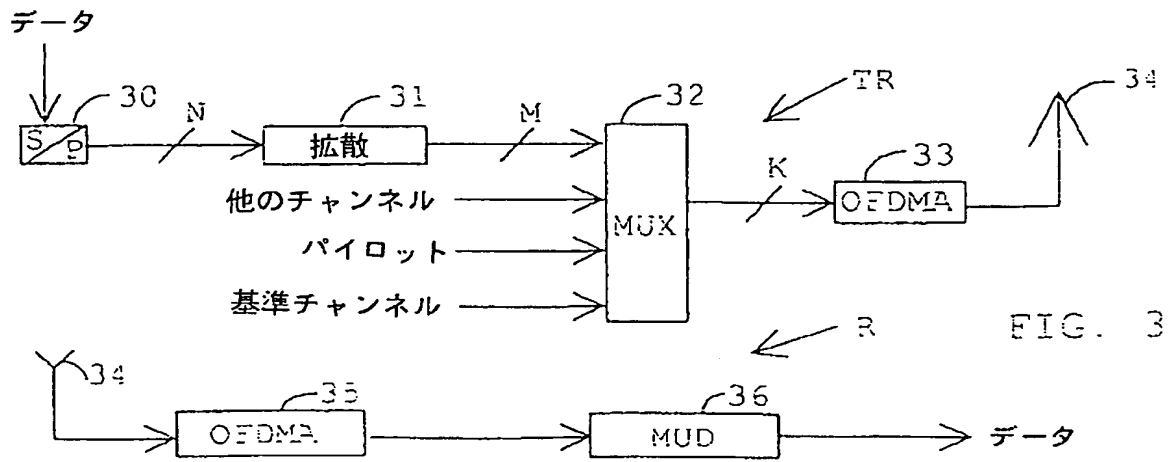
【図 1】



【図 2】



【図3】



【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FI 97/00525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC6: H04J 11/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC6: H04B, H04J, H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, JAPIO, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5521937 A (SHIRO KONDO ET AL), 28 May 1996 (28.05.96), column 2, line 5 - column 4, line 14 --	1-20
A	1996 Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Volume 1, May 1996, (The University of Calgary, CANADA), Won-Sik Youn et al, "A Multi-Carrier CDMA System Using a Concatenated Orthogonal/PN Spreading Scheme", page 202 - page 205, see the whole document --	1-20
A	2nd International Conference on Universal Personal Communications, Volume 2, October 1993, (Ottawa, CANADA), Khaled Fazel, "Performance of CDMA/OFDM for Mobile Communications System", page 975 - page 979, see the whole document --	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
6 March 1998		06-03-1998
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer Viktor Skoog Telephone No. +46 8 782 25 00

03/02/98

PCT/FI 97/00525

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US	5521937 A	28/05/96	JP	7202758 A	04/08/95

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW

(72)発明者 コッコネン ミッコ
フィンランド エフイーエン-00200 ヘルシンキ
イソカーリ 15アーベ-32

(72)発明者 ウイチマン リスト
フィンランド エフイーエン-00100 ヘルシンキ
イルマリシカテュ 16ペー7